UEBER DAS DÖRREN UND AUFBEWAHREN DES GETREIDES. MIT 5 TAFELN...

Jacob JOHNSON

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

376

Ueber

das

Dörren und Aufbewahren

des

Getreides.

Von

Dr. J. Johnson.

St. Petersburg.

1847.

Ueber

das

Dörren und Aufbewahren

des

Getreides.

Eine von der Kaiserlichen freien ökonomischen Gesellschaft zu St. Petersburg gekrönte Preisschrift.

Von

Dr. J. Johnson.

Mit 5 Tafeln Abbildungen.

St. Petersburg.

1847.

Digitized by Google

(Aus den Mittheilungen der Kaiserlichen freien ökonomischen Gesellschaft besonders abgedruckt.)

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Von dem Apparate zur Messung des Trockenheitsgrades der Getreidefrüchte . . . . . 2.

II. Vom Trocknen des Getreides . . . . . 10.

1. Das Dörren des Getreides im Norden . . . . . 11.

2. Das Dörren des Getreides im Süden . . . . . 16.

III. Von der Aufbewahrung des Getreides . . . . . 21.

1. Aufbewahrung des Getreides in Körnern . . . . . 21.

2. Aufbewahrung des Mehls und der Grütze . . . . . 32.

Von der Lüftung des Getreides im Allgemeinen . . . . . 54.

Digitized by Google

Ueber das Dörren und Aufbewahren des Getreides

Eine von der Kaiserlichen freien ökonomischen Gesellschaft mit dem zweiten Preise gekrönte Schrift *).

„Wer erfindet, wendet Vorhandenes auf neue Art an. Wie du nun anwendest, das ist's, worauf es ankommt."

Die Kaiserliche freie ökonomische Gesellschaft hat im Jahre 1844 eine Preisfrage ausgeschrieben, in welcher sie die Aufgabe macht:

„ein leichtes zweckmäßiges und billiges Mittel, sowohl „zum Trocknen, als zum Aufbewahren des Getreides, „insbesondere desjenigen, welches in den an der Wolga „belegenen, sowie in allen südlichen kornreichen Gouvernements gewonnen wird, zu ergründen, und zugleich „ein Mittel oder einen Apparat zu ersinnen, um den „Grad der Feuchtigkeit in den verschiedenen Arten und

*) Es waren sieben Preise ausgesetzt, nämlich: vier goldene Medaillen, eine zu 150, eine zu 100 und zwei zu 50 Ducaten. und drei silberne zu 40, 30 und 20 Rub. S. M. — Der erste Preis ward nicht vergeben; dagegen wurden zwei der eingegangenen Abhandlungen, zu denen die vorliegende gehört, des zweiten Preises von 100 Ducaten gewürdigt. Da aber nur eine Medaille von diesem Werthe ausgesetzt war, so wurde ein dritter Preis von 50 Ducaten dazu gezogen, und jede dieser Abhandlungen mit einer Medaille von 75 Ducaten gekrönt.

Digitized by Google

„Formen des Getreides zu bestimmen, um bei Einkäu-
„fen und bei dem Empfange sich von dem Grade der
„Dauerhaftigkeit zu überzeugen und den Zustand dessel-
„ben während des Lagerns in den Magazinen zu re-
„vidiren."

Eine Abhandlung, die dieser Aufgabe genügen soll, muß also:

1. ein Instrument oder einen Apparat angeben, womit der Grad der Trockenheit des Getreides, der Grütze und des Mehls gemessen werden kann;
2. eine Anleitung zur zweckmäßigsten Methode des Trocknens, und
3. eine Anleitung zur Aufbewahrung dieser Produkte liefern.

I.

Von dem Apparate zur Messung des Trockenheitsgrades der Getreidefrüchte.

Um das Getreide im heilen oder gemahlenen Zustande mit gutem Erfolge aufbewahren zu können, muß dasselbe in einem bestimmten Grade trocken sein. Dies ist eine Nothwendigkeit, die Jeder a priori einsieht, auch wenn er über die Art der Zersetzung, welche das Getreide im nichttrockenen Zustande aufbewahrt, erleidet, gar nicht wissenschaftlich unterrichtet ist; denn die Erfahrung lehrt, daß es im feuchten Zustande aufbewahrt verdirbt und zu menschlicher Nahrung, ja sogar zur Nahrung der Thiere, unbrauchbar wird.

Bis hierzu existirt zur Bestimmung des Trockenheitsgrades des Getreides kein anderer Maaßstab, als die Wahrnehmung durch die äußern Sinne des Menschen. Wie leicht aber die Sinne täuschen können, ist bekannt genug, denn was dem Einen trocken scheint, kann sehr leicht dem Andern noch feucht vorkommen und in der That feucht sein. — Die Messung des Trockenheitsgrades der Getreidefrüchte mit einem bestimmten und sichern Instrumente ist solchemnach eine der wichtigsten Angelegenheiten für die Aufbewahrung derselben,

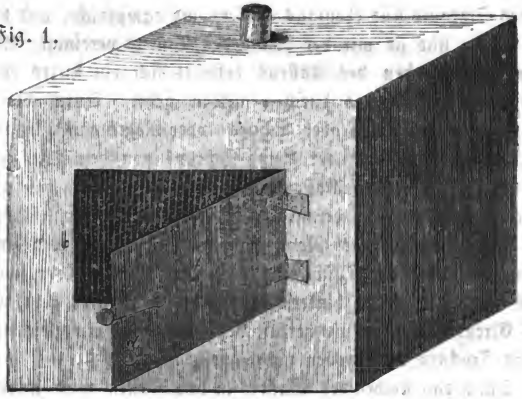
Digitized by Google

namentlich bei großen Militair- und Gemeindevorräthen, ja sogar bei dem Handel mit Getreide.

Um diesem bisherigen Mangel abzuhelfen, schlage ich hiemit den in folgenden Zeichnungen abgebildeten Apparat zur Bestimmung des Trockenheitsgrades der Getreidefrüchte vor. Er ist nichts anderes, als eine Art des Marienbades, welches zu chemischen Untersuchungen benutzt wird, und so einfach, daß er von jedem, sogar ganz gewöhnlichen Menschen, gehandhabt werden kann, und liefert ein sehr richtiges und zuverlässiges Resultat. Ich nenne ihn, da der Name „Getreidetrockenheitsmesser" zu lang ist und das Wort Hygrometer schon für ein anderweitiges Instrument Anwendung gefunden, auch Marienbad nicht passend erscheint, Xerometer*).

Dieser Apparat besteht, wie Fig. 1 und 2 der folgenden Abbildungen zeigen, aus einem aus Kupferblech angefertigten Kasten von einem Fuß Breite und Länge und 10 Zoll Höhe. Die Böden auf allen 6 Seiten sind wasser- und dampfdicht verlöthet.

Fig. 1.

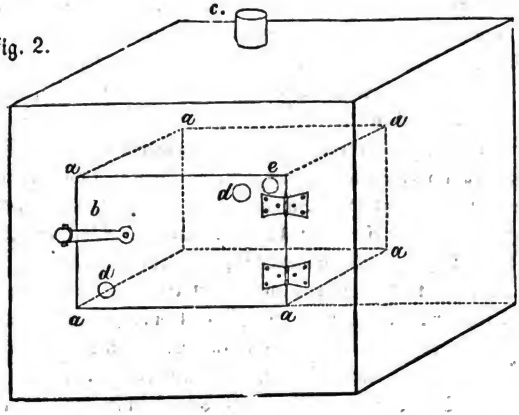


*) Von ξηρός trocken, und μέτρον Maß.

Digitized by Google

In diesem Kasten befindet sich ein kleiner Schrank a, a, a, a, a, a, Fig 2.

Fig. 2.



von demselben Metall, dessen Thüre b (Fig. 2.), sich in der einen Seite des Kastens befindet. Die Ecken und Kanten der Wände dieses Schranks sind ebenfalls wasser- und dampfdicht, und bei der Thüre sind sie mit der Wand des Kastens vereinigt. Auf dem obern Boden des Kastens befindet sich ein kurzes offenes Rohr c., welches durch denselben geht. Durch dieses Rohr wird destillirtes oder Schnee- oder Regenwasser in den Kasten gegossen, bis der kleine Schrank von demselben fast bedeckt ist. — Den Kasten mit dem Wasser stellt man auf einen Feuerheerd und bringt das Wasser zum Kochen, so daß die Dämpfe durch das Rohr c entweichen; d, d sind zwei kleine Löcher in der Thüre und e ist ein kleines Rohr, welches durch die beiden hintern Wände des Apparates geht, um die Circulation der Luft herzustellen, was für ein gleichmäßiges Trocknen der Proben nothwendig ist.

Durch das Kochen des Wassers in dem Kasten wird in dem Schränkchen eine sehr constante Wärme erzeugt, die, wenn das angewandte Wasser gehörig rein war, nie den Kochpunkt des

Digitized by Google

Waſſers überſteigt, und für eine Höhe über dem Meere, die mit der von St. Petersburg gleichkommt, 89 bis 90° C. beträgt. Stellt man nun eine beſtimmte Gewichtsmenge irgend eines Getreides auf eine beſtimmte Zeit in den Schrank und wägt nachher daſſelbe, ſo wird man an dem Gewichtsverluſte einen ſehr genauen Maaßſtab für den Grad der Trockenheit des Getreides haben.

Um nun einen feſten Anhaltspunkt für die Trockenheit des aufzubewahrenden Getreides zu haben, wäre es nöthig, Verſuche mit der Aufbewahrung des Getreides von verſchiedenem Grade der Trockenheit zu machen. Zu dieſen Verſuchen wäre aber eine lange Reihe von Jahren erforderlich, alſo wenigſtens eine zehnfach längere Zeit, als zur Beantwortung vorliegender Preisfrage gegeben worden. Wir können indeß dieſe Verſuche zum größten Theile erſparen, wenn wir die bisherigen Erfahrungen über die Aufbewahrung des in unſern Riegen gedörrten Getreides zum Maaßſtabe nehmen. Wir wiſſen nämlich aus Erfahrung, daß alles Getreide, welches in den Riegen gedörrt wurde, ſich eine lange Reihe von Jahren hindurch in einem vollkommen guten Zuſtande erhält, ſelbſt in Maſſen, die über ein paar Faden Höhe haben, vorausgeſetzt, daß nicht Feuchtigkeit in tropfbar flüſſiger Form zu ihm gelangt. Ich ſelbſt habe Roggen, der in der Riege gedörrt und 10 Jahre lang in offenen Kaſten in gewöhnlichen Getreideſpeichern aufbewahrt war, in einem vollkommen guten Zuſtande gefunden. Man kann alſo den Grad der Trockenheit des in einer Riege gedörrten Getreides bei dem vorgeſchlagenen Xerometer zu einem feſten Anhaltungspunkte annehmen.

Ich habe mehrere Verſuche, Getreide, Mehl und Grütze von verſchiedenem Grade der Trockenheit, in dem angegebenen Apparate zu trocknen ausgeführt, von denen ich folgende Reſultate hier mittheile, um auf dieſe oder auf ähnliche feſte Regeln für die Prüfung des zu empfangenden oder aufzubewahrenden Getreides abzuleiten.

Digitized by Google

Erster Versuch.

Um bestimmen zu können, wie lange eine Getreideprobe in dem Xerometer getrocknet werden müsse, wurden in 4 tarirten gläsernen Schalen, in jeder zu 20 Grammen eines frischen lufttrockenen Roggens in diesem Apparat getrocknet, indem in demselben das Wasser fortwährend im Kochen erhalten wurde. Die Temperatur in dem Schränkchen war etwas über 89° C. Alle Viertelstunde wurde eine Schale herausgenommen und nach dem Abkühlen gewägt. Das Resultat war:

nach ¼ Stunde 0,31 Gramme Gewichtsverlust.
„ ½ — 0,55 — —
„ ¾ — 0,72 — —
„ 1 — 0,86 — —

Hierauf wurden abermals 4 Schälchen mit demselben Roggen in derselben Quantität in den Xerometer zum Trocknen gestellt, und es ergab sich folgendes Resultat:

nach 1¼ Stunde 0,96 Gramme Gewichtsverlust.
„ 1½ — 1,08 — —
„ 1¾ — 1,16 — —
„ 2 — 1,24 — —

Das Trocknen wurde von mir nicht weiter fortgesetzt, weil bei dem Empfange des Getreides es ein zu großer Zeitaufwand wäre, und zu Nichts führte, wenn man die Probe bis zur allendlichen Trockenheit, also vielleicht länger noch als 2 Stunden trocknen wollte. Die Resultate dieses Versuches gaben aber das, was ich eigentlich erfahren wollte, zur Genüge an, daß nämlich die Dauer des Trocknens der Probe nicht gleichgültig ist.

Zweiter Versuch.

Roggen von verschiedener Trockenheit wurde in 4 Gläsern, in jedem zu 10 Grammen eine Stunde in dem Xerometer getrocknet. Es ergab sich nach dem Abkühlen folgendes Resultat:

№ 1. Roggen, der in der Riege gedörrt und den Tag

vorher aus derselben gebracht war, zeigte 0,27 Grammen Gewichtsverlust.

№ 2. Roggen, der in der Riege gedörrt und ein ganzes Jahr in einem kleinen Säckchen in einem trockenen Zimmer gestanden hatte, 0,57 Gram. Gewichtsverlust.

№ 3. Roggen, der mit dem vorhergehenden zusammen in der Riege gedörrt und ein ganzes Jahr in einem trockenen Speicher im Getreidekasten gestanden, 0,61 Grammen Gewichtsverlust.

№ 4. Lufttrockener Roggen, der ein ganzes Jahr in demselben Speicher flach ausgebreitet gestanden hatte, 0,67 Grammen Gewichtsverlust.

Dritter Versuch.

Es wurden dieselben Sorten Roggen, aber in doppelten Quantitäten, nämlich zu 20 Grammen von jeder, eine Stunde in demselben Apparat getrocknet.

№ 1. hatte 0,38 Gramme Gewichtsverlust erlitten.
„ 2. — 0,92 — —— —
„ 3. — 0,99 — —— —
„ 4. — 1,07 — —— —

Aus diesen beiden Versuchen geht nun zur Genüge hervor, daß auch die Quantität nicht gleichgültig bei den Probetrocknungen des Getreides sein kann.

Der vierte Versuch

wurde mit Mehl und Grütze angestellt. Es wurden 10 Grammen von jeder der folgenden Mehlsorten und der Grütze eine Stunde in dem Apparat getrocknet. Nach dem Erkalten ergab sich folgendes Resultat:

№ 1. Grobes Mehl von Roggen No. 3. des zweiten Versuches, 3 Tage vorher gemahlen, 0,73 Gr. Verlust.
„ 2. Grobes Mehl von Roggen No. 4. des zweiten Versuches, 3 Tage vorher gemahlen, ... 0,92 — —

№ 3. Grobes Roggenmehl aus einer Mehlbude in St. Petersburg . . 0,96 Gr. Verluſt.
„ 4. Ordinaire Gerſtengrütze, ebendaher 0,80 — —.

Bei dem fünften Verſuche

wurde von dem bei dem vierten Verſuche unter No. 1 und 2 angegebenen Mehle und von der Grütze, die doppelte Quantität, nämlich 20 Gramme, von jedem genommen, und eine Stunde in dem Apparat getrocknet, das Reſultat war:

№ 1 hatte . . . 1,18 verloren,
„ 2 — . . . 1,48 —
und „ 4 die Grütze 1,37 —

Dieſe Reſultate der Verſuche mit dem Mehl und der Grütze weiſen ebenſo, wie die Verſuche mit dem Roggen, aus, daß der Gewichtsverluſt, welcher durch das Trocknen in dem angegebenen Apparate entſteht, nicht im directen Verhältniſſe mit der getrockneten Menge des Mehls und der Grütze ſteht, und daß nämlich die kleinere Quantität im Verhältniß mehr eintrocknet, als die große. Außerdem geht aus dieſem Verſuche hervor, daß das Mehl hygroskopiſcher iſt, als das Getreide. Denn das Mehl von den Roggenſorten, die nur 0,61 und 0,67 Gramme in der Form der Körner (vergleiche den zweiten Verſuch) verloren, verlor 0,73 und 0,92 Gramme (vergl. den vierten Verſuch). Von den Gläſern mit Roggen, Mehl und Grütze ließ ich No. 1. und 2. des dritten, und No. 2. und 3. des fünften Verſuches nach der Ermittelung des Gewichtsverluſtes in einem trockenen Zimmer, in dem Glasſchränkchen, worin die Wage ſich befindet, mit der ich experimentirte, in der Nähe des Fenſters ſtehen. Es war im September-Monat und das Wetter war vorherrſchend nebelig und regnig.

Es fand ſich eine Gewichtszunahme:

Bei № 1. des 3ten Verſuches, nach 36 Stunden 0,31 Gramm, nach 60 Stunden 0,43 Gr. und nach 360 Stunden 1,00 Gramme.

Digitized by Google

Bei № 2. des dritten Verſuches, nach 36 Stunden 0,32 Gramm, nach 60 Stunden 0,39 Gr. und nach 360 Stunden 1,01 Gramme.

Bei № 2. des fünften Verſuches nach 276 Stunden 1,59 Gramme.

Bei № 3 des fünften Verſuches nach 276 Stunden 1,22 Gramme.

Aus dieſen Verſuchen ergiebt ſich:

1. daß es ſehr auf die Länge der Zeit und auf die Quantität der Probe des Getreides beim Trocknen in dem Xerometer ankommt;

2. daß ſelbſt das in großer Hitze gedörrte Getreide ſehr bald wieder aus der Atmoſphäre Feuchtigkeit anzieht;

3. daß das Mehl mehr im Stande iſt Feuchtigkeit anzuziehen als das Getreide in Körnern, und

4. daß der Roggen, wenn davon 20 Gramme eine Stunde lang in dem Xerometer getrocknet und derſelbe 0,92 Gramme, alſo circa 4½° an Gewicht verloren, zur Aufbewahrung auf längere Zeit für tauglich angeſehen werden kann, und daß ein Roggen, der in derſelben Quantität und Zeit einen größern Verluſt erleidet, nicht mit Sicherheit aufzubewahren iſt.

Da nun von trockenem Getreide auch trockenes Mehl gewonnen wird, ſo läßt ſich dieſer angegebene Maaßſtab auch für Mehl anwenden, vorausgeſetzt, daß daſſelbe im trockenen Zuſtande d. h. gleich beim Mahlen in feſte Säcke gepackt wurde; denn obgleich hygroskopiſcher als das Getreide in Körnern, zieht das Mehl, wenn es in feſte Säcke gepackt iſt — den von Friebe angeſtellten Verſuchen gemäß *) — ſehr langſam und äußerſt wenig Feuchtigkeit an.

Die Einführung des vorgeſchlagenen Apparates zum Trocknen der Getreide- und Mehlprobe bei dem Empfange des

*) Auswahl ökonomiſcher Abhandlungen, welche die freie ökonomiſche Geſellſchaft in St. Petersburg in deutſcher Sprache erhalten hat. Zweiter Band, St. Petersburg 1791. Seite 257 u. ſ. w.

Digitized by Google

Getreides und Mehls für die Militair- und Gemeindemagazine könnte von einem sehr großen Nutzen sein. Es versteht sich, daß für die verschiedenen Höhen über dem Niveau des Meeres — da das Wasser in verschiedenen Höhen bei einer verschiedenen Temperatur kocht — die Anhaltspunkte nach dem in der Riege gedörrten Getreide ermittelt, und überhaupt die Norm auf eine größere Reihe von Versuchen basirt werde, als ich auszuführen Zeit hatte.

II.

Vom Trocknen des Getreides.

Ueberall läßt man das Getreide nach dem Mähen oder Schneiden, in Bündel gebunden und aufrechtgestellt oder in Schwaden liegend, einige Zeit auf dem Felde stehen, damit das etwanige Halbreife nachreife, hauptsächlich aber, damit das Korn trockne.

Das so auf dem Felde getrocknete Getreide heißt das luft trockne, im Gegensatz zu dem in Riegen oder Darren getrockneten, welches das gedörrte heißt. Das erstere kommt häufiger in südlichen Gegenden, wo ein längerer und wärmerer Sommer und ein Mangel an Brennmaterial vorhanden ist, und das letztere vorherrschend in nördlichen Gegenden, des kürzern Sommers und feuchten Herbstes wegen vor.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß beide Methoden das Getreide zu trocknen strenge Folgen der aus den örtlichen Umständen hervorgehenden Nothwendigkeit sind, und daß weder die südliche Methode im Norden, noch die nördliche im Süden allgemein eingeführt werden kann. Beide Methoden aber führen für den landwirthschaftlichen Haushalt große Nachtheile mit sich und erheischen eine Verbesserung: Die südliche, weil das blos in der Luft getrocknete Getreide sich nicht längere Zeit hindurch ohne zu verderben aufbewahren läßt, und die nördliche, weil sie, wie sie im Allgemeinen ausgeführt wird, zu viel Brennmaterial erfordert.

Man kann also das Trocknen des Getreides in zwei ganz

Digitized by Google

von einander verschiedene Methoden scheiden, nämlich: 1. in das Trocknen im Norden, wo der Sommer kurz und der Herbst zu feucht ist, um das Getreide allgemein lufttrocken dreschen zu können, und 2. in das Trocknen im Süden, wo das Dreschen des lufttrocknen Getreides des längern und wärmern Sommers wegen im Allgemeinen möglich, aber ein Mangel an Brennmaterial vorhanden ist, um das Getreide in Riegen dörren zukönnen. — Ich werde in dem Folgenden für beide Gegenden diejenigen Regeln angeben, die sich bis hierzu bewährt haben, und in der That bei strengster Prüfung der Sache die zweckmäßigsten sind, wobei aber, wie es sich von selbst versteht, die Möglichkeit offen bleibt, nach Umständen die nördliche Methode im Süden, und die südliche im Norden anzuwenden.

1. Das Dörren des Getreides im Norden.

Da die Thatsache feststeht, daß das Getreide in den nördlichen Gegenden nicht alles lufttrocken ausgedroschen werden kann, so ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit, dasselbe — wenn auch nicht alles, so doch zum größten Theile — in dem Stroh zu dörren.

Von allen hierzu dienlichen Vorrichtungen, die man seit Menschengedenken erfunden, ist die Riege oder Darre mit dem Ofen, in welchem aller Rauch des Brennmaterials zugleich von dem Feuer mitverzehrt, und somit von einer bestimmten Menge Brennstoff die möglichst größte Menge Wärme erzeugt wird, meiner Ansicht nach die zweckmäßigste. Die Erfindung desselben ist das Eigenthum des verstorbenen Barons Stackelberg zu Lilienbach bei Narwa. Ich habe einen solchen Ofen in seiner Wirksamkeit gesehen, und kann in Folge dessen diese Methode der Heitzung aus Ueberzung als die holzersparendste für Riegen, in welchen das Getreide mit dem Stroh zusammen gedörrt werden muß, empfehlen, zumal, da derselbe überhaupt wenig und in den eigentlichen russischen Gouvernements noch gar nicht bekannt ist. Vergleiche Tafel I. der

Digitized by Google

beiliegenden Abbildungen, Fig. 1. ist der Grundriß des Ofens. Die Tiefe desselben (von a bis b) ist 8½ Fuß mit den Wänden, die Breite von (b bis c) 5 Fuß, und die Höhe des Ofens (Fig. 2 von a bis b) 7 Fuß 9 Zoll. Der Rost oder Aschenfall h hat eine Höhe von 1 Fuß 6 Zoll und eine Breite von 1 Fuß 2 Zoll. Der Ofenmantel d, e, f, g, ist an den zwei Seiten 10 Zoll und an der dritten oder hintern Seite 15 Zoll entfernt vom Ofen. i, i sind zwei Oeffnungen zum Ausströmen der Wärme.

Fig. 2. Querdurchschnitt des Ofens, welcher zwei durchbrochene und ein festes Gewölbe hat. c ist der Heitzraum, d das erste Gewölbe, 2 Fuß vom Rost; e das zweite Gewölbe, 1 Fuß 6 Zoll vom ersten; f das Schlußgewölbe, 1 Fuß 6 Zoll vom zweiten Gewölbe; g g das Gewölbe des Mantels; h zwei Oeffnungen in dem Gewölbe des Ofenmantels; i i zwei Oeffnungen zum Ausströmen der Wärme aus dem Ofen in den Ofenmantel; k k der Ofenmantel.

Fig. 3. Längendurchschnitt des Ofens. a b ist der Luftzuleitungskanal, 14 Zoll hoch, 10 Zoll breit und 2 Faden lang; g der Rost, d d das erste, e e das zweite und f f das Schlußgewölbe, h h die Oeffnungen im Gewölbe des Ofenmantels, jede 21 Zoll lang und 16 Zoll breit, werden mit 2 Deckeln verschlossen, i Oeffnung zum Ausströmen der Wärme in den Raum zwischen Mantel und den Ofen; l die Riegenwand.

Fig. 4. Vordere Ansicht des Ofens: a die Ofenthüre, b eine Oeffnung zum Wechseln der Steine auf den Gewölben. Beim Heitzen wird diese Oeffnung zugemauert.

Fig. 5. Seitenansicht des Ofens. a a zwei Oeffnungen zum Ausströmen der Wärme aus dem Mantel in die untere Hälfte der Riege, sie sind vom Boden 1 Fuß, und haben 18 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite; b c sind die auf dem Ofenmantel ruhenden Enden der Träger des zum Dörren hingestellten Getreides.

Auf beide durchbrochene Gewölbe (Fig. 2 d und e) wer-

Digitized by Google

den Feldsteine gelegt: unmittelbar auf dem Gewölbe von circa 1 Cubikfuß, und auf diese kleinere. Es müssen fein- und festkörnige Steine sein, weil grobkörnige leicht zerfallen. Sobald auch diese zerfallen, was man an dem verminderten Luftzuge im Ofen erkennt, werden neue durch die Oeffnung b, Fig. 4, hineingethan.

Der Darrraum wird aus zwei Etagen gemacht; in die obere strömmt die Wärme durch die Oeffnungen h h Fig. 3 und in die untere durch die Oeffnungen a a Fig. 5.

Was nun die Einrichtung der Riege oder Darre selbst anbelangt, so geht diese aus der beiliegenden Tafel II. und aus Folgendem hervor:

Fig. 1. ist der Grundriß der Riege. A. ist die Darre, B eine Scheune zum Einführen des zu dreschenden Getreides, C die Dreschtenne. a der Ofen; b b Treppen zur obern Darre; c c Oeffnungen mit Laden zu verschließen, zum Einwerfen des Getreides in den Darrraum, d d Oeffnungen zum Ableiten der feuchten Dünste aus dem Darrraum, sie sind von außen mit hölzernen Schornsteinen (Fig. 2. c c) versehen.

Fig. 2. Ein Quer-Durchschnitt der Riege. a ist die Thüre aus der Tenne in die obere, und b die Thüre in die untere Darre. c c sind die zwei Dampfschornsteine.

Fig. 3. ein Längendurchschnitt der Riege. A ist die obere und B die untere Darre; C die Getreidezufuhrscheune. a die Lage zwischen beiden Darren; b der Ofen; c eine gewölbte Vorkammer zum Heitzen; d Zuleitungskanal für die atmosphärische Luft; e e Ableitungslöcher für die Feuchtigkeit; f f Treppen.

Bei dem ersten Anheitzen des Ofens, so lange nämlich die Wände und die Steine des Ofens noch nicht erwärmt sind, steigt Rauch in den Darrraum; ist aber der Ofen einmal erwärmt, so wird der Rauch von dem Feuer ganz verzehrt. Als eine besondere Regel zur Erlangung dieser Verbrennung des Rauch's ist zu beobachten, daß die Oeffnungen h h Fig 3.

Digitized by Google

Tafel I. des Ofenmantels so lange zugedeckt bleiben, als die hohe Flamme des Feuers währt.

Um eine glaubwürdige Auskunft über die Vorzüge einer solchen Darre zu geben, theile ich aus dem Berichte *) des Barons Stackelberg, der diesen Ofen zwei Jahre hindurch ohne alle Störung angewandt hat, mit, daß 9 Cubikfaden, à 7 Fuß, in der Scheune festgeschichtetes Wintergetreide = 1800 Garben, in 20 Stunden mit Anwendung von ¼ Faden ein Arschin langen Lagerholzes in dieser Darre ausgetrocknet wurden, und zwar bei einer fortdauernden Wärme von 28—32° R. in der Därre, wodurch die Keimfähigkeit des Getreides nicht im Mindesten gefährdet wurde.

Es wurde bei dieser Heitzung also in Betracht der Quantität des gedörrten Getreides gegen die gewöhnliche Heitzung der Riegen ½, ⅔ bis ¾ des Brennmaterials erspart.

Um den ganzen Hergang des Dörrens in dieser Darre noch genauer in's Licht zu stellen, theile ich aus dem Berichte des Barons Stackelberg Folgendes mit:

1. ¼ Faden Brennholz wurde in drei gleiche Theile getheilt und in 4-stündigen Zwischenräumen in dem Ofen verbrannt. Es wurden 28 — 32° Wärme in dem Darrraume entwickelt; es kam kein Rauch in den Darrraum, sobald beim Anheitzen des Ofens die Deckel auf dem Ofenmantel geschlossen waren und so lange geschlossen blieben, als die hohe Flamme in dem Ofen währte. Später wurden die Deckel geöffnet, und die Wärme stellte sich in beiden Räumen ohne Rauch ein. Das war im Winter. Im Herbst und im Frühling bei wärmerer äußerer Luft wurde von der angegebenen Holzmenge noch ¼ erspart.

2. Es ist nöthig beim Dörren des Roggens in dieser Darre nicht große Garben anzuwenden, weil die Wärme dieselben nicht gleichmäßig durchdringt.

---

*) Vergl. Livl. Jahrbücher der Landwirthschaft. Neue Folge, Bd. 4. Heft 3.

Digitized by Google

3. Der Eingang des Luftzuströmekanals muß immer offen stehen, weil je größer die Luftmasse ist, die in den Ofen gelangt, um so eher aller Rauch verbrennt, und um so eher das Dörren des Getreides gefördert wird.

4. Der Ofen darf nicht aufhören Wärme auszuströmen. Läßt man ihn erkalten, so ist ¼ mehr Holz nöthig.

5. Die Entfernung des Ofenmantels vom Ofen darf nicht über 10 Zoll betragen. Beträgt sie mehr, so wird der Rauch nicht ganz verzehrt, sondern tritt zum Theil in den Darrraum; auch setzt sich bei einem 10 Zoll übersteigenden Zwischenraume Ruß in demselben ab, was ein Fegen von Zeit zu Zeit nothwendig macht und Feuersgefahr erzeugt.

Es können in dieser Darre auch Körner ohne Stroh gedörrt werden, wenn man statt der durchflochtenen Rahmen, worauf das Getreide mit dem Stroh gelegt wird, Bretter anwendet und die Körner darauf schüttet. Herr Baron Stackelberg hat in 24 Stunden bei der angegebenen Heitzung 100 Tschetwert Roggen, welcher im Schiffe naß geworden war, auf diese Weise vollkommen ausgetrocknet.

Wo also, wie in den nördlichen Gegenden, das Getreide mit dem Stroh zusammengedörrt werden muß, da ist diese, eine so überaus große Menge Brennmaterial ersparende Darre zu empfehlen. Die Behandlung des Ofens ist, wie ich selbst gesehen habe, sehr einfach und von jedem simplen Arbeiter auszuführen; besonders wenn man die Zeiträume zwischen den gewöhnlichen Mahlzeiten ländlicher Arbeiter zugleich zu den drei obenbezeichneten Heitzungen des Tages macht, und der Arbeiter jedesmal, bevor er zu seiner Mahlzeit geht, den Ofen anheizt.

Was nun die Kosten der Herstellung dieser Riege anbelangt, so sind einige hundert Ziegelsteine zum Ofen und einige dicke Bretter oder Planken zur Zwischenlage der Darrräume Alles, was diese Riege herzustellen mehr kostet, als eine gewöhnliche, also im Vergleich mit der außerordentli-

Digitized by Google

chen Erſparung des Brennmaterials nicht der Erwähnung werth.

2. Das Trocknen des Getreides im Süden.

Das in den ſüdlichen Gegenden lufttrocken ausgedroſchene Getreide wird oft, namentlich wenn das Dreſchen im Sommer Statt fand, in Körnern an der Sonne nachgetrocknet und mitunter hinreichend in denjenigen Zuſtand gebracht, in dem es ſich längere Zeit hindurch aufbewahren läßt, ohne dem Verderben ausgeſetzt zu werden. Allein die anderweitigen wirthſchaftlichen Arbeiten laſſen es an und für ſich nicht zu, daß die ganze Erndte im Sommer gedroſchen und an der Sonne getrocknet werden kann; ſehr oft ereignet ſich aber auch noch Regenwetter, was ſelbſt das Dreſchen bisweilen unmöglich macht, beſonders wenn das geerndete Getreide nicht in Scheunen aufbewahrt wird, wie das in Südrußland allgemein der Fall iſt. Die Hauptmaſſe der Erndte muß alſo im Herbſt oder im Winter gedroſchen werden, wo die Atmoſphäre mit feuchten Dünſten angefüllt iſt, und die Getreidekörner nur noch feuchter, alſo für eine lange Aufbewahrung unbrauchbarer werden müſſen. Ein ſolches Getreide muß alſo, will man es bei einer längere Zeit dauernden Aufbewahrung vor dem Verderben ſchützen, getrocknet oder in einem beſonders conſtruirten Behälter, in dem es nachtrocknen kann, aufbewahrt werden.

Einen ſolchen Apparat, worin man noch feuchtes Getreide ohne Gefahr längere Zeit aufbewahren kann, werde ich im dritten Abſchnitte dieſer Abhandlung beſchreiben, für die Fälle aber, wo wirklich getrocknetes Getreide geliefert werden ſoll, hier eine Anleitung zum Dörren des Getreides in Körnern, ſo wie in Mehl- und Grützform angeben.

Die am Wenigſten Brennmaterial koſtende Darre zu dieſem Zwecke iſt zweifelsohne die durch Waſſerdämpfe erwärmte. Sie wird folgendermaßen zuſammengeſetzt.

Vergleiche die Tafel III. der beiliegenden Abbildungen.

Digitized by Google

Man macht aus 3 Zoll dicken gut ausgetrockneten Brettern von Tannen- oder anderem Geschirrholze einen Behälter, der z. B. 18 Fuß lang, 12 Fuß breit und im Lichten (d. h. im Innern) nur 2 Zoll hoch ist. Er muß so fest gebaut werden, daß der Dampf nirgends durch die Ritzen dringen kann, und deßhalb müssen auch die Seitenstücke mit eisernen Schrauben an den Boden befestigt werden, und zwar so, daß sich die Schraubenmutter unten und die Köpfe oben befinden. — Die Decke dieses Kastens wird von Kupferblech gefertigt. Die Tafeln werden sorgfältig an einander genietet. Damit diese Decke nicht von ihrer Last niedergedrückt wird, bekommt sie in der Entfernung von je 18 Zoll viereckige Klötzchen von Holz zur Unterlage. Damit sie aber auch durch den Druck der Dämpfe nicht in die Höhe gehoben werden kann, wird sie durch Schrauben an den Boden des Behälters befestigt. Die Schrauben haben die Form von Fig. 4, Tafel III. Sie werden alle 3 Fuß eingelassen und gehen durch die Unterlageklötzchen, so daß jedesmal ein Klötzchen übersprungen wird. Dadurch, daß die Schraube bei a, also 2 Zoll vom Kopfe an gerechnet, schwächer zu werden beginnt, läßt sie sich fester in den Boden des Dampfgefäßes eintreiben, und die Löcher, welche für die Schrauben und Nägel in das Kupferblech geschlagen werden, müssen etwas kleiner sein, als die Nägel dick sind, damit durch das Eintreiben auch hier die Dichtigkeit befördert wird.

Der Rand der kupfernen Decke muß ⅛ Zoll auf dem Seitenrande des Gefäßes ruhen, er wird mit doppelten Reihen Nägel in folgender Form .·.·.·.·.·. angenagelt; zwischen das Holz und die Kupferplatte kommt ein Stück dickes Löschpapier oder Pappe. Die Nägel müssen so dicht eingeschlagen werden, daß ihrer zwei auf jeden Zoll kommen.

Damit das Getreide nicht herunterfalle, ist ein 4 Zoll hoher Rand von starken Brettern um das Gefäß genagelt. Auf der einen Seite in der Mitte muß dieser Rand ein herauszunehmendes bewegliches Stück haben, durch welche Oeff-

Digitized by Google

nung das Getreide bequem von dem Trockenboden abgenommen werden kann.

Fig. 3. stellt einen Theil der Darre im senkrechten Durchschnitt dar. a a ist der Boden, b die Seitenwand, c eins der Klötzchen mit seiner Schraube, d e die kupferne Decke und f der Rand.

In dieses so construirte Gefäß werden Wasserdämpfe geleitet, wodurch die kupferne Decke erwärmt wird und zum Trocknen von Getreide, Mehl und Grütze dient.

Der hierzu gehörige Dampfkessel a (vergl. Tafel III. Fig. 1.) hat circa 2½ Fuß Durchmesser und etwas über ½ Fuß Höhe, weil man dem Grundsatze folgend, daß die Verdampfung im directen Verhältnisse mit der Größe der Oberfläche der Flüssigkeit und der dem Feuer ausgesetzten Bodenfläche steht, es für das zweckmäßigste Verhältniß für Dampfkessel gefunden, wenn der Durchmesser zur Höhe sich verhalte, wie 5 : 1. Das Dampfleitungsrohr b Fig. 1. hat 1½ Zoll Durchmesser, und geht durch die Endwand der Darre c in den Zwischenraum derselben. Dasjenige Ende der Darre, wo das Rohr durchgeht, muß etwas höher stehen, als das entgegengesetzte, damit das aus dem Dampf entstehende Wasser nach dem niedrigen Ende zusammenfließen und durch das Rohr d ablaufen kann. Dieses abfließende Wasser dient zur Ersetzung des aus dem Kessel als Dampf entwichenen Wassers, und gelangt durch das Rohr e in den Kessel zurück. Dieses Rohr e besteht, wie Fig. 2 im Durchschnitt und vergrößert zeigt, aus zwei in einander steckenden Röhren, und dient außer der Aufnahme des Wassers zum Ersatze des verkochten, auch noch als Sicherheitsrohr; durch das innere Rohr wird Wasser zugeführt, und wenn durch einen Zufall das Dampfrohr b verstopft werden sollte, tritt durch das äußere Rohr von Fig. 2, also eigentlich durch den Zwischenraum beider Röhren durch den Druck des Dampfes, zuerst Wasser und dann Dampf heraus, und wird durch den Ansatz f abgeleitet. Es ist dieses Rohr das in Livland bei den Branntweinbrennereien ge-

Digitized by Google

bräuchliche Parrot'sche Sicherheitsrohr. Außerdem sind, um den Stand des Wassers im Kessel zu controlliren, zwei kleine Hähne g und h (Fig. 1.) in dem Deckel des Dampfkessels angebracht, von denen der eine ins Wasser, und der andere blos in den Dampf reicht. Würde aus dem Hahn g beim Kochen Wasser herausströmen, so wäre das ein Zeichen, daß der Kessel mehr Wasser enthält, als er enthalten soll, und ebenso würde der Kessel zu wenig Wasser enthalten, wenn aus dem Hahn h beim Oeffnen Dampf herauskäme. Im Normalstande muß aus dem Hahn g immer Dampf und aus dem Hahn h immer Wasser strömen, sobald man sie öffnet. Uebrigens kann bei vorliegender Einrichtung, wo das verdampfte Wasser fast alles nach dem Kessel zurückfließt, ein solches Mißverhältniß fast niemals vorkommen. Das passende Maaß für die Zuleitung der Dämpfe in die Darre ist dasjenige, bei welchem keine wirklichen Dämpfe aus dem Rohre d zum Vorschein kommen. Dieses Maaß kann sehr bequem durch den Grad der Heitzung des Kessels bestimmt werden. Für den Fall, daß man der Darre den höchstmöglichsten Wärmegrad mittheilen will, wobei unvermeidlich Dampf aus dem Rohre d zum Vorscheine kommt, wird der Hahn i geschlossen und der Hahn k geöffnet, so daß der Dampf durch das Rohr l in das mit Wasser bis zur Hälfte angefüllte Gefäß m strömmt. In dem Falle muß das aus dem Kessel verkochte Wasser durch ein besonderes Nachgießen ergänzt werden. Dasselbe muß gethan werden, wenn man die Ausgabe für das kupferne Rohr d scheut, dasselbe wegläßt und das aus der Darre abfließende Wasser durch ein kurzes Rohr in ein unter das hintere Ende der Darre zu stellendes Gefäß leitet.

Man kann auf diese Darre von der angegebenen Größe von 18 Fuß Länge und 12 Fuß Breite circa 6 Tschetwert Mehl oder circa 9 Tschetwert Getreidekörner auf einmal aufschütten und nach Umständen, d. h. nach dem verschiedenen Feuchtigkeitsgrade des zu trocknenden Materials, alle 1, 2,

Digitized by Google

3 oder 4 Stunden wechseln, also in 24 Stunden, wenn man ¼ der Zeit für das Aufschütten und Abnehmen des Materials in Rechnung bringt, 30 bis 120 Tschetwert Mehl, oder 45 bis 180 Tschetwert Getreidekörner trocknen, wozu, wenn der Dampfkessel einmal zum Kochen gebracht und die Einmauerung desselben zweckmäßig gemacht ist, nicht einmal ¼ Faden eines ein Arschin langen Brennholzes vollständig nöthig ist.

Man muß das Getreide oder Mehl an dem Ende, wo das Dampfrohr sich befindet, etwas dicker aufschütten, weil die Darre hier heißer ist, als an dem andern Ende. Während des Trocknens muß das Getreide mit einer kleinen Schaufel fleißig umgerührt werden, so daß das Oberste nach unten kommt. — Es versteht sich, daß das Local, worin sich die Darre befindet, die gehörigen Oeffnungen zur Ableitung der feuchten Luft haben muß, und daß man bei einem Dampfkessel mehrere Darren anbringen kann.

Das Kupfermaterial für eine solche Einrichtung kostet in St. Petersburg circa 140 Rub. S. M. — Diese Darre wäre solchemnach, wenn die Ausgabe zu ihrer Einrichtung einmal gemacht ist, diejenige, welche mit dem geringsten Aufwande das größte Resultat gebe. — Bis hierzu ist sie — mit geringer Modification (d. h. mit einer etwas geringeren Wärmeconservirung) — zum Dörren des Malzes mit sehr gutem Erfolge angewandt *). Es ist einleuchtend, daß man sie auch sehr bequem bei einer Branntweinbrennerei, wo die Destillation mit Wasserdämpfen Statt findet, anbringen kann.

Es dürfte vielleicht im höchsten Grade rathsam sein, eine solche Darre bei jedem Krons-Getreide- und Mehlmagazine anzuwenden, um dasjenige Mehl und Getreide, welches auf dem von mir im ersten Abschnitte dieser Abhandlung vorgeschlagenen und beschriebenen Xerometer nicht die Probe hält,

*) Die Branntweinbrennerei mit Wasserdämpfen, von Dr. A. Kölle. Berlin 1850.

d. h. zu feucht zur Aufbewahrung iſt, auf dieſer Darre zu dem gehörigen Grade der Trockenheit zu bringen.

III.

Von der Aufbewahrung des Getreides.

1. Aufbewahrung des Getreides in Körnern.

Da alles Getreide, welches in Riegen gedörrt oder durch eine andere Darrvorrichtung bis zum Grade der Trockenheit des in der Riege gedörrten Getreides gebracht, den Erfahrungen gemäß ohne alle künſtliche Vorrichtung in gewöhnlichen trockenen Getreideſpeichern lange Zeit hindurch ſich gut erhalten läßt, ſo kann hier nicht die Rede von dem gedörrten Getreide ſein, ſondern unſere Aufmerkſamkeit wird vorzugsweiſe, ja lediglich auf das lufttrockene Getreide hingewendet ſein. Um die bisher bekannt gewordenen und angewandten Methoden, der Aufbewahrung des Getreides zu würdigen, muß ich dieſelben hier anführen, bevor ich mich zur Beſchreibung derjenigen Vorrichtung wende, welche ich zur Aufbewahrung des lufttrockenen Getreides empfehlen zu müſſen glaube.

1. Die Getreidegruben. Sie ſind vielleicht die älteſte Aufbewahrungsmethode des Getreides und waren ſchon den Römern bekannt; in der Gegenwart werden ſie noch häufig in Italien, in Süddeutſchland, in Ungarn, Mähren und in Rußland nur in einigen ſüdlichen Gegenden, beſonders aber in der Krimm, angewandt.

Die Gruben werden in ſolchem Erdreich angelegt, wo weder von der Oberfläche, noch von dem Innern der Erde Waſſer in ſie dringen kann. Man vermacht ſie von oben mit Stroh und Erde, und wendet auch wohl um das Getreide herum und auf dem Grunde der Grube eine Schicht Stroh an, damit von demſelben eine geringe Menge Feuchtigkeit, wenn ſich dieſelbe einfinden ſollte, abſorbirt werde.

Die Erfahrung lehrt, daß, wenn das Getreide in einem möglichſt hohen Grade der Trockenheit in die Grube gebracht

Digitized by Google

wurde, und in sie kein Wasser drang, dasselbe sich mehrere Jahre ganz gut conservirte. Allein es ist schwer, ja unmöglich, überall ein so trockenes Terrain zufinden, daß man Gruben anlegen könnte, die das ganze Jahr hindurch völlig trocken bleiben würden. Eben so schwierig ist es in allen Gegenden und in jeglichem Jahre das Getreide gehörig lufttrocken darzustellen, besonders aber in regnigten Sommern, oder in Gegenden, wo das Dreschen, der übrigen Feldarbeiten wegen, nicht in den Sommermonaten ausgeführt werden kann. Aus diesen Gründen kann die Aufbewahrung des Getreides in Gruben nicht allgemein sein.

2. Die Silos. Es sind eben solche Gruben, die aber im Innern mit wasserdichtem Cement ausgemauert oder mit Eisen-, Zink- oder Bleiplatten ausgelegt sind, um das Eindringen der Feuchtigkeit abzuhalten. Besonders viel beschäftigte sich ein Baron Ternaux zu St. Ouen bei Paris *) vor ungefähr 20 Jahren mit dem Baue der Silos und der Aufbewahrung des Getreides in ihnen. Die Resultate, welche er nach einer 5-jährigen Aufbewahrung des Getreides in Silos erhielt, waren vollkommen genügend, und veranlaßten in dem übrigen Europa vielfältige Nachahmungen. Aber bei ihnen kommt der Umstand, daß das Getreide vorher gehörig lufttrocken gemacht werden muß, ebenso in Betracht, als bei den gewöhnlichen Gruben, und dieser Umstand ist denn auch bei ihnen Ursache, daß ihre Anwendung eine sehr beschränkte geblieben.

3. Die Silos über der Erde. Diese waren schon den Römern bekannt **). In der neuern Zeit machte zuerst von Buttler in Schweden im Jahre 1739 ***) wieder auf sie aufmerksam. Man hat sie nach den Erbauern, welche sie verschieden construirten, verschieden genannt: in Frankreich

*) Nestler über die Aufbewahrung von Lebensmitteln. Brünn 1810, Seite 171 u. f. w.

**) Plinius Historia naturalis, Lib. XVIII c. 73.

***) Landwirthschaftliches Conversationslexicon von Lengerke I. S. 179.

Digitized by Google

Silos aëriferes, auch Fagotsche Röhren, in England Sinclairsche und in Deutschland Schmidtsche*) Magazine. Das Wesentlichste dieser Magazine besteht darin, daß sie Kornbehälter mit einer schmalen Basis (etwa 2 Faden) und einer viel größern Höhe (z. B. 5 Faden) darstellen, und daß die Getreidemasse von Luftkanälen durchzogen ist und endlich daß die ganze in ihnen befindliche Masse des Getreides in Bewegung gesetzt wird, wenn man durch eine an der Basis angebrachte Oeffnung von Zeit zu Zeit Getreide heraus läßt und oben wieder nachfüllt. Die scheinbar beste Einrichtnng dieser Art Magazine hat das von Sinclair construirte. Da dieses Gebäude bei dem ersten Anblicke für sich einnimmt, so füge ich die Beschreibung desselben, nebst einer Zeichnung nach Nestler, wie folgt, hierbei:

Vergleiche Tafel IV. der Zeichnungen:

Fig. 1. ist der äußere Aufriß; Fig. 2. der senkrechte Durchschnitt, Fig. 3. ein horizontaler Durchschnitt aus der Mitte des Behälters; Fig. 4. ebenfalls ein horizontaler Durchschnitt, aber an der Basis desselben; Fig. 5. ist ein aus 6 Zoll breiten starken Brettern zusammengefügter Luftkanal.

Fig. 1. hat oben an der Bodenthüre B einen beweglichen Aufzug C, dessen Arm bei der Anwendung durch einen eingelegten Hacken festgestellt wird. Das Einsteigen geschieht auf einer Leiter; a ist ein Luftloch zur Unterhaltung des Luftzuges in dem Dachraume; b sind Zuglöcher, die fensterartig in der Mauer ausgespart sind, und sich von Außen nach Innen etwas aufwärts ziehen (Fig. 2 g), um das Eindringen des Regens und des Schnees zu verhindern; im Innern sind sie zur Abhaltung äußerer Thiere und Insekten mit einem Drathgitter versehen. Die Luftkanäle Fig. 5. müssen in die Zuglöcher etwa um einen Zoll tiefer eingemauert sein, um das Einfallen des Getreides in die Zuglöcher gewiß zu verhindern. A ist die Thüre im Erdgeschosse.

*) Oekonomische Neuigkeiten und Verhandlungen von Andre. 1813. Seite 266.

Digitized by Google

Fig. 2. a iſt ein Gang an der obern Thüre mit ſtarkem Seitengeländer, über welchem das aufgezogene Getreide abgeleert wird; b ſind die 3 Fuß von einander entfernten Luftkanäle; c ſind eben ſolche auf gleiche Weiſe mit den vorigen kreuzende Luftkanäle; d ſind 9 kleine Auslauftrichter, die in den großen Trichter e ausmünden und ihm die aufliegende Hauptlaſt abnehmen; e der große von ſtarken Brettern gemachte Trichter wird von allen 4 Seiten durch Tragehölzer unterſtützt. Die ganze Getreidelaſt wird hauptſächlich von 8 ſich kreuzenden Tragehölzern getragen, an welche ſowohl die 9 kleinen, als auch der große Trichter feſtgenagelt ſind; — f iſt ein Schieber zum willkührlichen Auslaſſen des Getreides, mit einem Griffe und einer Einrichtung zum Vorlegen eines Schloſſes. Der Schieber geht in eiſernen Falzen; g ſind die ſchiefen Zuglöcher; h die mit Ziegeln gepflaſterte Sohle; i die Grundmauer, und k die oben unter dem Dache befindliche feuerſichere Wölbung.

Fig. 4. ſind die 9 Trichter im Querdurchſchnitt von y und z Fig. 2.

Bei einer Höhe von den Trichtern bis zum Gange von 3 Faden, bei einer Breite im Gevierten oberhalb der Trichter von 2 Faden, folglich bei einem Inhalte von 3906 Cubikfuß ſollte der Behälter 528 Tſchetwert faſſen; er faßt jedoch wegen des Raumverluſtes durch die Tragebalken und Luftkanäle nur circa 333 Tſchetwert.

Soll das eingelagerte Getreide noch mehr gelüftet werden, als es durch die Luftkanäle geſchieht, ſo braucht man nur unten den Schieber des Haupttrichters zu ziehen, etwa drei Tſchetwert Getreide abzulaſſen und oben wieder aufzufüllen.

Die Erhaltung des Getreides durch dieſe Art Lüftung ſtützt ſich auf die Erfahrung, daß lufttrockenes Getreide in 12 Zoll hoher Aufſchüttung bei öfterem Umſchaufeln unverdorben bleibe, wenn es oben von der Luft beſtrichen werde, und auf das Vertrauen, daß Getreide dieſer Art, wenn es Luftgenuß von allen Seiten hat, auch in Schichten von 18

Zoll (so viel beträgt nämlich die Hälfte des Zwischenraums der Luftröhren) sich erhalten werde.

Solcher Sinclairschen Fruchtbehälter sind im Jahre 1822 zwei in Oestreich erbaut, wobei die aus den Zinsen des zum Bau verwandten Kapitals berechneten Lagerungskosten auf 8½ Kr. C. M. für eine Metze, also circa 29 K. S. für ein Tschetwert betrugen. Was diese Behälter in der Aufbewahrung des Getreides für ein Resultat gegeben, ist mir nicht bekannt geworden. Erwägt man indessen, daß das in ihnen aufzubewahrende Getreide ebenfalls vorher den höchsten Grad der Lufttrockenheit erlangt haben muß, was oft sehr schwierig zu erlangen ist, und daß durch die Luftkanäle ohne Unterschied trockene und feuchte Luft zum Getreide gelangt; daß das Getreide hygroskopisch ist und aus einer feuchten Atmosphäre stets Feuchtigkeit anzieht, und daß mithin das ohnedies nur lufttrockene Getreide dadurch nur feuchter wird; ferner, daß die Dicke der einzelnen Schichten statt 12 Zoll, was der Erfahrung gemäß bei lufttrockenem Getreide nur zu statuiren ist, 18 Zoll beträgt, und endlich, daß das Herauslassen des Getreides von unten, und das Hinaufschaffen desselben, wenn dergleichen öfters vorkommt, eine sehr große Arbeit macht, — so scheint mir diese Methode, abgesehen von den nicht geringen Baukosten, nicht allgemein anwendbar.

4. Getreidekasten, Bottiche, Tonnen. Man hat deren sehr verschiedene, sowohl von Metall, als von Holz vorgeschlagen. Sprechen machten von sich zu ihrer Zeit die von Franzius*), Maurice Allard**) und Dejean***). Allein bei Allen kommt es immer darauf hinaus, daß das Getreide vor dem Hineinthun in dieselben gehörig trocken sein müsse.

5. Schüttböden sind freie luftige und trockene Räume

*) Oekonomische Neuigkeiten von André. Bd. XXV. S. 656.

**) Nestler a. a. O. Seite 189.

***) Dingler's polytechnisches Journal. Septbr. 1824.

über den Speichern oder andern Gebäuden, oder auch in besonderen zu diesem Behufe in mehreren Etagen gebauten Gebäuden, auf welchen das Getreide zu dünnen Schichten — 12 bis 15 Zoll hoch — aufgeschüttet und nach Umständen alle 8 Tage oder alle 2, 3 und mehr Wochen umgeschaufelt wird.

Es ist einleuchtend, daß das Getreide hier sich gut erhalten muß, wenn es nur bei trockener Atmosphäre gelüftet und umgeschaufelt wird, und die Räume bei feuchter Atmosphäre verschlossen gehalten werden. Erwägt man indessen die hierzu erforderlichen großen Räume, und den durchs nöthige Umschaufeln entstehenden bedeutenden Arbeitsaufwand, so dürfte diese Aufbewahrungsmethode noch kostbarer sein, als das Dörren des Getreides in Riegen in holzarmen Gegenden. Ueberdies waltet bei dieser Methode der Aufbewahrung noch die Gefahr ob, daß sich der Kornkäfer Curculio granarius Lin., wie die Erfahrung lehrt, sehr häufig in dem Getreide einfindet, und den ganzen Vorrath verdirbt.

6. Die schwedische Aufbewahrung des Getreides. Auf die Frage der schwedischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1739 „wie das Getreide, welches nicht in einer Riege gedörrt, viele Jahre kann aufbewahrt werden, ohne Schaden zu leiden?“ — theilte im Jahre 1743 Knut Bildt in Norlanda in Schweden mit *), daß er das lufttrocken ausgedroschene Getreide nicht worfele, sondern mit der Spreu zusammen im Getreidekasten aufbewahre. Er habe von Roggen, der auf diese Weise 3, 4 und mehr Jahre gelegen hätte, allezeit eine reichliche Erndte erzielt.

Diese Methode der Aufbewahrung des Getreides soll nach dem vorliegenden Berichte der schwedischen Akademie auch bei andern Landwirthen in der Gegend des Wohnorts von Bildt angewandt worden sein; auch wird sie noch gegen-

*) Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften; aus dem Schwedischen von A. G. Kästner. Bd. 5, Hamburg 1751.

Digitized by Google

wärtig in einigen Gegenden Oestreichs für Weitzen, Mohnsaamen, Mais und Leinsaamen mit sehr gutem Erfolge angewandt *), wobei freilich immer darauf gesehen werden muß, daß das Getreide auf dem Felde möglichst trocken und bei trockener Witterung ausgedroschen werde.

Eine anderweitige Erfahrung, die für die Haltbarkeit des ungedörrten Getreides spricht, wenn dasselbe mit Stroh in Berührung aufbewahrt wird, ist die Aufbewahrung des ungedroschenen Getreides in Skirden (Fiemen) in Südrußland, woselbst es sich, wenn es gehörig lufttrocken und mit Sorgfalt zusammengelegt worden, viele Jahre hindurch sehr gut erhält.

Ich muß also diese Aufbewahrung des lufttrocken gedroschenen Getreides, nämlich mit der Spreu zusammen, als eins der einfachsten und billigsten, also als eins der vorzüglichsten Mittel das Getreide zu conserviren, einer besonderen Beachtung empfehlen.

Für Getreide aber, welches entweder nicht den höchsten Grad der Lufttrockenheit erlangte, oder welches zwar gehörig lufttrocken, aber in einem gereinigten Zustande aufbewahrt werden muß, empfehle ich

7. den Apparat nach der Methode von Vallery. Ich nenne den Apparat, welchen ich hier angebe, einen nach der Methode von Vallery, weil Vallery einen solchen oder ähnlichen vor einigen Jahren in Paris unter dem Namen grenier mobile construirt hatte. Ich habe den Vallery'schen Apparat weder in Natura noch in einer Zeichnung gesehen, sondern nur die Idee hierzu aus einer Mittheilung über diesen Gegenstand in den Verhandlungen der Wiener landwirthschaftlichen Gesellschaft **) erhalten.

Dieser Apparat besteht aus zwei hohlen hölzernen Cylin-

*) Restler a. a. O. Seite 196.

**) Neue Folge, Bd. 1. Heft 1.

Digitized by Google

dern von gleicher Länge aber ungleichem Durchmesser, und zwar aus dem innern kleinern, die gemeinschaftliche Are umgebenden Cylinder und dem äußern bei weitem größern, welcher den ersteren in einem bestimmten Abstande umschließt. Der zwischen der äußern Peripherie des kleinen Cylinders und dem innern Umfange des großen Cylinders vorhandene Raum ist durch Scheidewände von dünnen Brettern der Are entlang in 8 gleiche Fächer getheilt, in die das aufzubewahrende Getreide gebracht wird.

Der äußere Cylinder ist ebenso, wie der innere, aus einzelnen Brettstückchen und Drathnetz abwechselnd zusammengesetzt. An dem äußern sind gleichförmige und symetrisch vertheilte, rechtwinklige Oeffnungen vorhanden, die mit Schiebern versehen und beim Füllen oder Entleeren geöffnet werden.

An beiden Enden der Cylinder sind gußeiserne Endkränze, in deren Falzen sowohl die beiden Cylinder, als die Fachbretter befestigt werden. Die trapezförmigen Zwischenräume der 8 Arme der Endkränze werden von Innen mit Brettern versehen, wodurch die Cylinder und Fachbretter in ihren Lagen noch mehr befestigt werden.

Der Apparat wird von einem Balkengerüst getragen und ruht einerseits auf einem an der Mündung des innern Cylinders befestigten Wellzapfen, andererseits wird er von 2 oder 3 Rollen getragen, auf welchen er sich bei seiner Rotation herumwälzt, wenn er mittelst der Kurbel in Bewegung gesetzt wird. An dem ebenerwähnten, von den Rollen getragenen Ende des Apparates ist ein Ventilator angebracht, der mit dem Hohlraum des innern Cylinders communicirt und gleichzeitig mit der Umdrehung der beiden Cylinder mittelst eines Seiles ohne Ende von der Kurbel aus seine Bewegung erhält.

Hierzu die Zeichnungen auf Tafel V.

Fig. 1. ist eine Seitenansicht des Apparates. a ist das Rad mit der Kurbel, womit der Cylinder aber zugleich auch ein seitliches Winkelrad b gedreht wird. Das Rad b theilt

Digitized by Google

seine Bewegung durch das Seil ohne Ende c dem Ventilator d mit; e ist eine der Tragrollen am hintern Ende des Apparates.

Fig. 2. zeigt eine Ansicht des Apparates von oben, wobei jedoch die beiden Cylinder in einem Durchschnitte, welcher die Are trifft, dargestellt sind; f ist eine in der Mitte offene, gußeiserne Scheibe, ähnlich der Mitte von Fig. 3, und dient dazu, sowohl dem innern Cylinder, als der eisernen Are g Haltung zu geben.

Fig. 3. zeigt wie der gußeiserne Kranz an dem Ende, wo sich die Kurbel befindet, beschaffen sein muß. An dem andern Ende befindet sich ein ebensolcher Kranz, nur ohne das zur Befestigung dienende Kreuz.

Fig. 4. zeigt einen Querdurchschnitt des Apparats, und zugleich wie derselbe mit demjenigen Ende, wo der Ventilator sich befindet, auf Rollen ruhen muß.

Das Räderwerk kann bei h (Fig. 2.) von der Are abgenommen und an einen andern etwa in der Nähe stehenden Apparat angesetzt werden. Man kann das Gestell des Räderwerks und das des Ventilators mit Rollen oder Rädern versehen, um diese Vorrichtungen zu mehreren in einer Reihe stehenden Cylindern bequem benutzen zu können.

Zum Einfüllen des Getreides in die verschiedenen Fächer, ist über dem Apparate eine schmale Bühne errichtet, in deren Boden Oeffnungen für einzusetzende Trichter angebracht sind, die gerade mit den Schieberöffnungen am äußern Cylinder zusammentreffen, nachdem man diesen in die gehörige Stellung gebracht hat.

Der Querdurchschnitt des zur Aufnahme des Getreides bestimmten Faches hat die Figur eines Trapez, wobei sich bei einer Höhe von 3 Fuß die gleichlaufenden Linien der Cylinder sich verhalten, wie 1 : 3; es ist demnach der Quadratinhalt des Durchschnitts $= \frac{1+5}{2} = \frac{4}{2} = 2 \times 3 = 6$ Qua-

dratfuß. Wird nun die Länge eines solchen Faches 20 Fuß (wie zufällig in der beiliegenden Zeichnung) angenommen, so beträgt sein cubischer Inhalt 120 Fuß, und diese mit der Zahl der Fächer (nämlich 8) multiplicirt, geben 960 Cubikfuß. Nimmt man das Tschetwert zu 7,4 Cubikfuß an, so würde ein solcher Apparat circa 130 Tschetwert, und wenn die Fächer nur zu ¾ ihres Volumens gefüllt werden, wie es zur gehörigen Umrührung und Lüftung des Getreides nöthig ist, circa 100 Tschetwert fassen.

Um recht große Vorräthe von Getreide mit solchen Apparaten aufzubewahren, kann ein Speicher von mehreren Etagen gebaut werden, dessen Stockwerke aber nicht höher zu sein brauchen, als die Höhe der Apparate es erfordert.

Fig. 5. zeigt im Durchschnitt wie die einzelnen Apparate stehen könnten, um zugleich die Einrichtung zu erlangen, daß der Zwischenraum von je zweien Apparaten, in der obern Etage durch die in der Diele befindlichen Luken a. a. a. a. zum Füllen der Apparate der untern Etage dienen, und eben so die untern Zwischenräume zum entleeren der obern Apparate durch die Luken b. b. b. b. b. —

Die in der Fronte des Gebäudes für jede Etage befindlichen Fenster dienen zugleich zum Hereinschaffen des heraufgewundenen, und zum Herausschaffen des fortzubringenden Getreides. Außerdem dienen diese Fenster während der Bewegung des Getreides zur Lüftung. Bei feuchter Atmosphäre sollten sie aber immer geschlossen bleiben.

Die Herstellung eines Apparates von der angegebenen Größe, ohne Räderwerk und Ventilator, kostet in St. Petersburg bei den hohen Preisen 130 Rubel S. M. Die Apparate zur Aufbewahrung von 3000 Tschetwert Getreide, wozu nur ein Gebäude mit festen Bretterwänden nöthig ist, würde mithin (ohne das Gebäude zu rechnen) 3900 Rub. S., und mit 2 Räderwerken und Ventilatoren 4010 Rubel kosten, wovon die jährlichen Zinsen à 5%, circa 200 Rubel wären, die,

Digitized by Google

auf die 3000 Tschetwert vertheilt, 6,6 Kop. für jedes Tschetwert betragen.

Zur Bewegung der Cylinder und Fortbewegung des Räderwerks von einem Cylinder zum andern sind nur 2 (höchstens 4) Menschen nöthig. Wird jeder Cylinder ½ Stunde lang gedreht, so können alle 3000 Tschetwert durch diese Menschen in 15 Stunden umgerührt werden. Gehörig lufttrockenes Getreide braucht nur monatlich, oder alle 2 — 3 Monate ein Mal gedreht zu werden. Weniger trockenes muß freilich nach Umständen anfänglich öfter umgerührt werden.

Die Vortheile, welche mit diesem Apparate erlangt werden, sind: 1. daß in gleichem Raume viel mehr Getreide aufgespeichert werden kann, als auf die gewöhnliche Weise; 2. daß die Wände des Gebäudes zur Aufbewahrung der Apparate aus billigen Materiale, nämlich aus Brettern, oder Flecht- oder Fachwerk bestehen können, welches man mit einem billigen Mörtel zu verstreichen hat, um es hinreichend dauerhaft zu machen; 3. daß die größtmögliche Leichtigkeit und die beste Methode das Getreide umzurühren und zu lüften erreicht wird; 4. daß der sicherste Schutz gegen Insecten und 5. die sicherste Conservirung des lufttrockenen Getreides erlangt werde.

Von dem Vallerysschen Apparate sagen die citirten Verhandlungen der Wiener Gesellschaft Folgendes:

„Dieser Kornbehälter ist von der Akademie der Wissenschaften in Paris, von der dortigen Societé royale d'agriculture und von der Societé d'encouragement pour l'industrie nationale einer genauen wissenschaftlichen und praktischen Untersuchung unterzogen, und dabei erkannt worden, daß derselbe, gestützt auf das vereinigte Princip des Luftzuges und der Bewegung, allen Bedingungen und Anforderungen, sowohl zur Aufbewahrung des Getreides, als zur Reinigung desselben von allen schädlichen Insecten, vollkommen entspreche."

„Es sind durch eine auf Anordnung des Marineministeriums zusammengesetzte Commission interessante Versuche angestellt worden, welche das Resultat lieferten, daß ganz durch-

Digitized by Google

näßtes Getreide in kurzer Zeit vollkommen getrocknet in den beſten Zuſtand verſetzt werden könne, daß eine bereits eingetretene Gährung gehemmt, und daß das Getreide von Kornwürmern oder andern Inſecten und deren Larven beſtens gereinigt werden könne."

„Es iſt ferner die allgemeinere Anwendung dieſer Erfindung in einem vom Grafen Daru am 2. Mai 1841 an die Pairskammer über den Kornhandel erſtatteten Berichte, der öffentlichen Adminiſtration auf das dringendſte anempfohlen worden, und es iſt bereits nach vorliegendem Berichte des General-Conſulats zur vielſeitigen Benutzung dieſer Kornbehälter gekommen."

2. Aufbewahrung des Mehls und der Grütze.

Das Mehl und die Grütze von Getreide, welches in der Riege gedörrt war, erhält ſich, wenn es gegen das Zuſtrömen feuchter Luft geſchützt wird, ebenſo wie das Getreide. Da nun aber nicht alles Getreide, namentlich in den ſüdlichen Gouvernements Rußlands, gedörrt wird, und die Müller oft die Gewohnheit haben, das trockene Getreide beim Mahlen anzufeuchten, ſo iſt das Mehl in Südrußland mehr oder weniger feucht und zur Aufbewahrung in größern Quantitäten, wenn es in dieſem Zuſtande übereinander geſchichtet ſteht, wie in den Proviantmagazinen, nicht tauglich. Es erhitzt ſich, wird ſauer und mufflich, und der Geſundheit nachtheilig.

Das Mehl und die Grütze, wenn ſie zur längern Aufbewahrung tauglich ſein ſollen, dürfen in dem, im I. Abſchnitte beſchriebenen Kerometer getrocknet von 20 Grammen in einer Stunde nicht mehr als 4½% ihres Gewichtes verlieren. Enthalten ſie mehr Feuchtigkeit, ſo iſt ihre Aufbewahrung für die Dauer nicht ſicher. Will man alſo Mehl und Grütze aufbewahren, und ſie haben nicht dieſen hier bezeichneten Grad der Trockenheit, ſo müſſen ſie in einer Trockenſtube auf der vorhin beſchriebenen Dampfdarre getrocknet werden.

Digitized by Google

Wenn man bei jedem großen Krons-Proviantmagazine das Getreide und Mehl nach dem Xerometer empfinge, und das etwa nicht hinreichend trockene auf einer zu diesem Zwecke vorhandenen Dampfdarre, oder in einer vorhin beschriebenen rauchlosen Darre nach der Methode des Barons Stackelberg, nachgetrocknete, so würde Nichts verderben und der Werth von Hunderttausenden oder Millionen Rubeln wäre gesichert.

Locker aufbewahrt ziehen das Mehl und die Grütze weit eher wieder Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an, als das Getreide in Körnern, weil sie der Luft vielmehr Berührungspunkte darbieten, als jenes. Es darf daher selbst ganz trockenes Mehl und eben solche Grütze in einer feuchten Atmosphäre nicht lange Zeit hindurch locker stehen und der Einwirkung der Luft ausgesetzt bleiben Versuche, die Friebe*) anstellte, bestätigen auch vollkommen diese Ansicht, denn trockenes Mehl, welches bei seinen Versuchen in Säcke gepackt war, erhielt sich sogar bei einer absichtlichen Benetzung der Säcke von außen.

Man kann also den festen Satz aufstellen: „daß trockenes Mehl, festgepackt in großen Quantitäten, und nicht ganz trockenes Mehl in dünnen lockern Schichten sich zu erhalten vermag."

Statt der Anwendung der Bastmatten zur Aufbewahrung des Mehls muß ich die der Fässer und der Säcke aus Hanf oder Flachs empfehlen. In Bastmatten kann selbst ganz trockenes Mehl sich nicht erhalten, theils weil sie nicht dicht genug sind, und theils darum, weil das Mehl sich in sie nicht so fest einstampfen läßt, als in Säcke aus Hanf oder Flachs, oder als in Fässer. In Fässern, die 1 bis 2 Tschetwert fassen, erhält sich das Mehl eine lange Reihe von Jahren, ohne im Mindesten zu verderben, wenn dasselbe in dem

*) Auswahl ökonomischer Abhandlungen der freien ökonom. Gesellschaft in St. Petersburg, a. a. O.

eben angegebenen Grade der Trockenheit feſt eingetreten oder eingeſtampft wird, die Fäſſer mit feſten Böden vermacht, und dieſe zur Vorſicht noch mit einem Kitt von geronnener Milch (Quark) und Kalk verſtrichen werden. Es wird das Mehl in dem Faſſe, wie ausländiſche Erfahrungen *) lehren, ſo feſt, daß es eine kompacte Maſſe bildet. Die Fäſſer können in mehreren Reihen übereinandergerollt hingeſtellt werden, nur müſſen die etwa während des Stehens ſpringenden Bänder gehörig wieder aufgezogen werden.

Da aber die Fäſſer des Holzmangels einiger Gegenden wegen nicht allgemein ſein können, ſo ſind für holzarme Gegenden Säcke von Hanf oder auch grober Leinwand von ungehecheltem Flachſe, ja ſelbſt ſogar von Flachsheede zu empfehlen. Um dieſen Säcken mehr Dauerhaftigkeit und Dichtigkeit zu verſchaffen, wäre es gut, ſie mit einem billigen Oelfirniß zu tränken und vor der Anwendung gehörig trocken werden zu laſſen. Aber auch die nicht mit Firniß getränkten Säcke erfüllen den Zweck vollkommen. Das Mehl muß nur ebenfalls ſehr trocken in ſie eingeſtampft werden. Solche auf dieſe Weiſe gefüllten Säcke können ebenſo wie die Fäſſer in mehreren Reihen über einander in Proviantmagazinen ohne alle Gefahr aufgeſtellt werden. — Um ſolche Säcke zu erhalten, müßten beſondere große Spinnrocken für das grobe Garn bei den Landleuten eingeführt werden, und um den Bedarf der Säcke zu beſchränken, könnte jedes Regiment ſeine beſtimmte Anzahl Säcke haben, die es beim Empfange von Proviant leer an die Proviantmagazine wieder ablieferte, oder ſie gar direct zur Aufnahme des zu empfangenden Mehls benutzte.

Von der Lüftung des Getreides im Allgemeinen.

Es wird das Lüften des Getreides ſo allgemein empfohlen, daß man es für ein Hauptmittel zur Conſervirung deſſelben anſehen müßte. Genau geprüft verhält es ſich indeſ-

*) Neſtler a. a. O. Seite 205.

ſen nicht ſo; denn das Lüften iſt nur bei ſolchem Getreide nöthig, welches nicht ganz trocken in die Speicher kam, alſo noch ausdünſtet. Bei trockenem Getreide iſt es indeſſen gänzlich überflüſſig, ja — wurde ſie bei feuchter Atmoſphäre ins Werk geſetzt — ſogar noch ſchädlich, indem dem Getreide auf dieſe Weiſe gleichſam abſichtlich feuchte Luft zugeführt wird, — und daß das trockene Getreide Feuchtigkeit aus der Atmoſphäre anzieht, beweiſt ſchon die empiriſche Wahrnehmung des Uebermaßes bei Uebermeſſung des in Riegen gedörrten Getreides nach Jahresfriſt.

Für die Lüftung der Getreideſpeicher, ſie mögen ganz- oder halbtrockenes Getreide enthalten, muß als Regel feſtgeſtellt werden, daß die Lüftung nur bei einer trockenen Atmoſphäre und bei einem klaren Himmel ausgeführt werde, bei einem trüben oder regnigten Wetter aber gänzlich unterbleibe. Für Gegenden, wo das trübe Wetter mit dem klaren oft und raſch wechſelt, könnten zur Erleichterung des Lüftungsgeſchäfts die Luftlöcher mit wollenem Zeuge verhängt werden, die zwar die Luft, aber nicht die Feuchtigkeit in ſo großer Menge durchlaſſen, als es ohne dies oder mit Anwendung von Zeugen von anderem Material geſchehen würde. Daß das wollene Zeug die Feuchtigkeit weniger durchläßt, als irgend ein anderes, hat Friebe bei ſeinen Verſuchen erfahren *).

Dr. J. Johnſon.

---

*) Auswahl ökonom. Abhandlungen der freien ökonomiſchen Geſellſchaft, a. a. O.

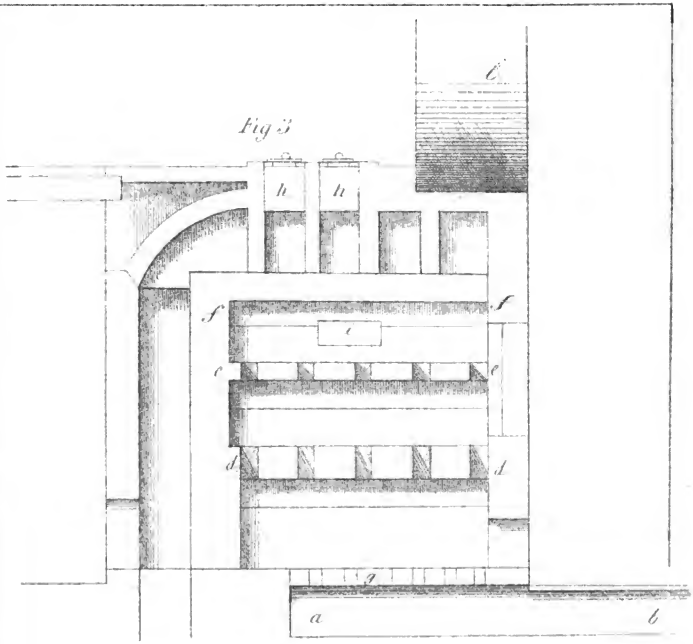
Digitized by Google

18 DE 50

Digitized by Google

Tab. I.

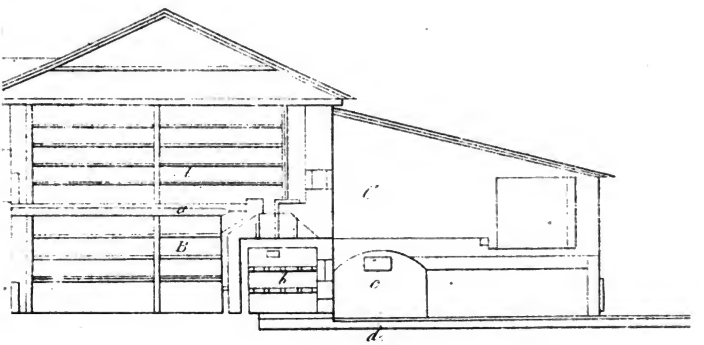
Fig 3



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig 3.



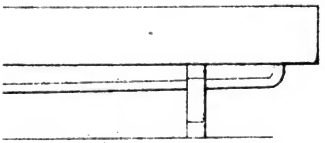
Fuss

4 Faden.

Pessain.

Digitized by Google

Digitized by Google



7 Fuss engl.

Fig. 1

Digitized by Google

Fig. 1

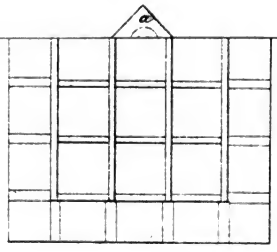
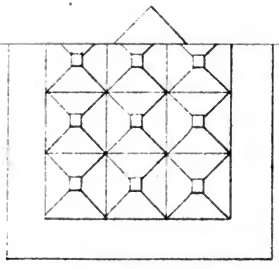


Fig 2.



Gez. v. Ihmm.

Digitized by Google

Digitized by Google

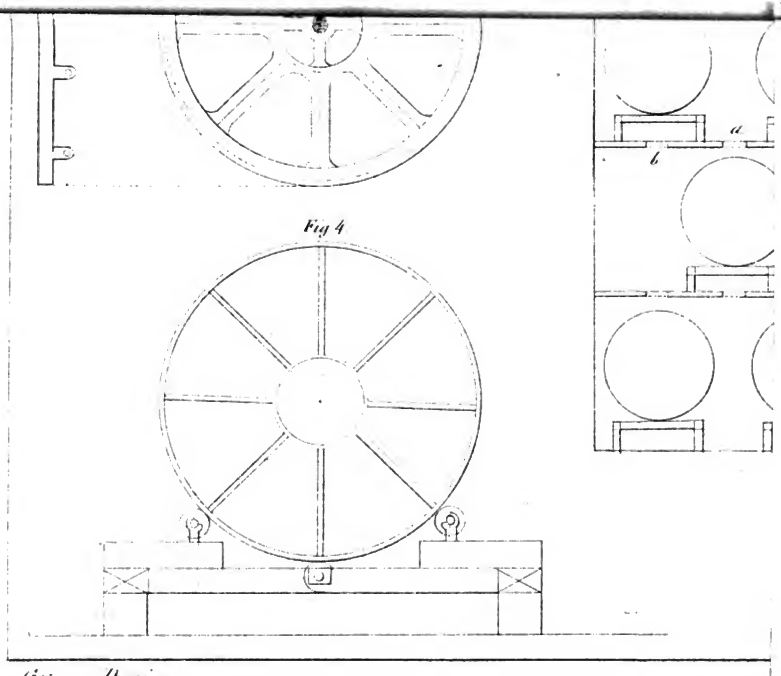


Fig 4

Gez: v Dunin

Digitized by Google

Digitized by Google

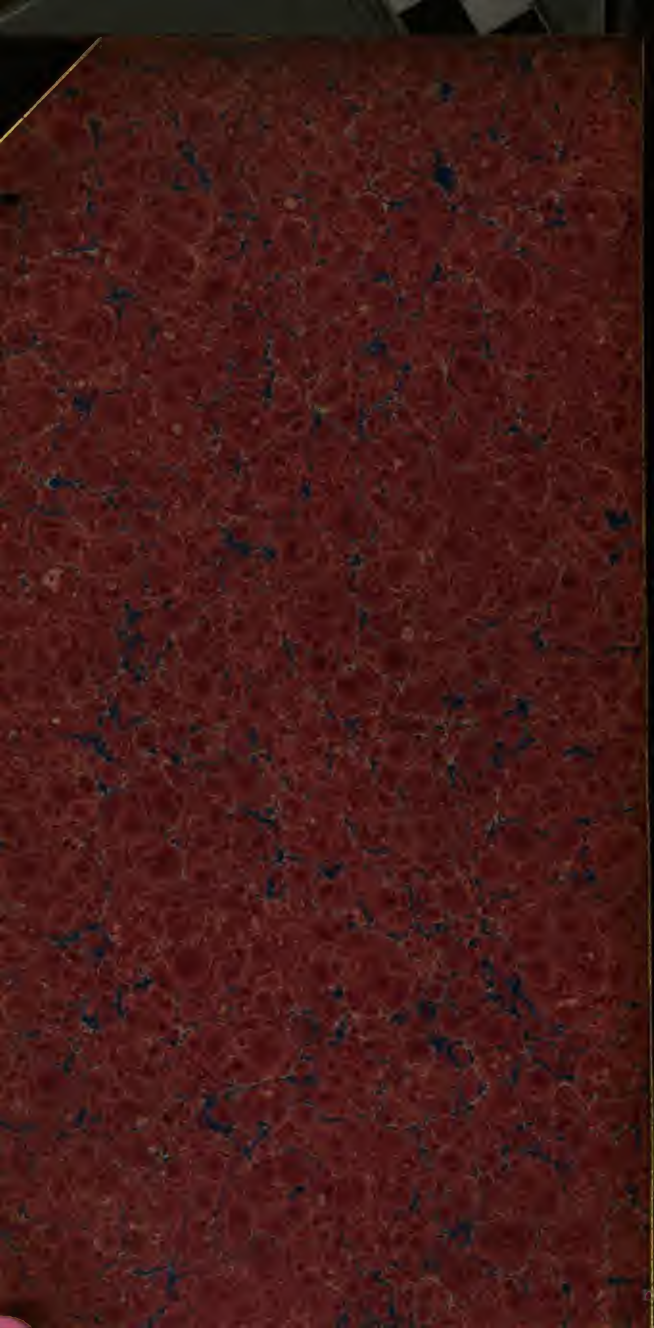
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google